

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002432

International filing date: 08 March 2005 (08.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 011 176.6
Filing date: 08 March 2004 (08.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 April 2005 (29.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP05/2432

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 011 176.6

Anmeldetag: 08. März 2004

Anmelder/Inhaber: REINZ-Dichtungs-GmbH, 89233 Neu-Ulm/DE

Bezeichnung: Ölabscheider

IPC: F 01 M 13/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

REINZ-Dichtungs-GmbH
049P 0271

Ölabscheider

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölabscheider zur Abscheidung von Öl und/oder Ölnebel aus einem Gas. Hierzu werden nach dem Stand der Technik gewöhnlich Labyrinth oder Metallgestricke oder insbesondere Zyklone verwendet.

Für die Abscheidung von Staubpartikel aus Gasen sind weiterhin Röhrenabscheider bekannt, die ein Durchflussrohr aufweisen, durch das das Gas durchgeleitet wird. In dem Durchflussrohr sind Schnecken angeordnet, die das Gas auf eine Kreisbahn entlang dem Innenumfang der Röhre zwingen und auf diese Weise die Partikel an der Innenwand der Röhre abscheiden.

Ein derartiger Öl- bzw. Ölnebel-Abscheider ist auch aus der DE 101 27 820 A1 bekannt. Dort wird ein derartiger Röhrenabscheider verwendet, der einen Außendurchmesser von über 5 cm aufweist. Dementsprechend

erfolgt in dieser wendelförmigen Strömungsstrecke lediglich eine Grobabscheidung des Öles aus Blow-by-Gasen (Kurbelgehäusegase, Durchblasegase). Dieser wendelförmigen Abscheidevorrichtung folgt daher eine weitere Feinabscheideeinrichtung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Ölabscheider zur Verfügung zu stellen, bei dem auf kurzer Strömungsstrecke mit hoher Effizienz Öl und Ölnebel aus einem Gas abgeschieden werden können.

Diese Aufgabe wird durch den Ölabscheider nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Ölabscheiders werden in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen gegeben.

Der erfindungsgemäße Ölabscheider gehört zur Klasse der Röhrenabscheider, da er mit einem Durchflussrohr mit einem Einlauf und einem Auslass für das Gas versehen ist. Ein weiterer Auslass für das abgeschiedene Öl ist gegebenenfalls möglich.

In dem Durchflussrohr befindet sich nun mindestens ein erstes und ein zweites schneckenförmiges Segment. Als Schnecke wird dabei wie im technischen Sprachgebrauch üblich, ein helixförmig oder auch wendelartig um eine Mittelachse geführtes Gewinde bezeichnet. Die Gewindeflächen begrenzen dabei gemeinsam mit der Innenwand des Durchflussrohres Strömungswege für das Gas. In entsprechender Weise werden dann die Gase in eine rotatorische Bewegung um die genannte Mittelachse (axiale Richtung) versetzt, so dass das Öl bzw. der Ölnebel sich aufgrund der Zentrifugalkräfte an der Innenwand des Durchflussrohres niederschlägt.

Überraschenderweise hat sich nun herausgestellt, dass

bei Hintereinanderanordnung mindestens zweier derartiger schneckenförmiger Segmente, die vorteilhafterweise lediglich eine Länge zwischen dem 0,5-fachen und dem 3-fachen, vorteilhafterweise dem 2,5-fachen ihrer Steigung besitzen, die Abscheidung extrem effizient durchgeführt werden kann, auch wenn die Drehrichtung der beiden schneckenförmigen Segmente zueinander gegensinnig ist, so dass das Gas von der einen Drehrichtung auf die andere Drehrichtung innerhalb des Durchflussrohres umgelenkt werden muss. Die Steigung der Wendel entspricht dabei derjenigen axialen Länge eines schneckenförmigen Segments, die dieses aufweisen würde, wenn seine Gewindeflächen einmal vollständig um 360° um die Mittelachse des Segments umlaufen.

Durch diese mit entgegengesetztem Drehsinn hintereinander in das Durchflussrohr eingesetzten Wendeln (schneckenförmige Segmente) entstehen Prallflächen, an denen sich das Öl bzw. der Ölnebel hervorragend abscheiden. Die Gewindeflächen der schneckenförmigen Segmente können dabei so angeordnet sein, dass die Gewindefläche des nachfolgenden Segmentes in den durch eine Gewindefläche des vorangehenden Segmentes gebildeten Strömungsweg hineinragt. Vorteilhafterweise ist dann zu Beginn der Gewindefläche des nachfolgenden Segmentes an diesem eine der Gasströmung entgegengerichtete Kante bzw. Flansch angeordnet, so dass abgeschiedenes Öl über die Gewindefläche des nachfolgenden Segmentes abfließt, statt durch die Gasströmung und etwaige Wirbel zurück über die freie Kante der Gewindefläche des nachfolgenden Segmentes in den Gasstrom wieder eingetragen zu werden.

Weisen die Durchflussröhren Durchmesser ≤ 30 mm auf, so können diese beispielsweise vorteilhaft in flache Ventilhauben eingebaut werden.

Vorteilhafterweise enthält jedes Durchflussrohr nicht nur einen Strömungsweg (Gang), sondern ist derart senkrecht zur Längsachse unterteilt, dass zwei oder
5 mehr voneinander getrennte Gänge entstehen. Hierzu sind ineinander verflochtene Gewindeflächen erforderlich.

Die Strömung kann in das Durchflussrohr axial
10 und/oder tangential eintreten oder aus diesem axial und/oder tangential austreten. Auch ein Ein- und Austritt unter einem begrenzten Winkel gegenüber der axialen Richtung und/oder der tangentialen Richtung ist möglich.

Die Röhren können weiterhin am Anfang und/oder an ihrem Ende erweitert sein, um den Druckverlust in dem Durchflussrohr zu minimieren. Eine Erweiterung am Ende eines Durchflussrohres reduziert weiterhin die
15 Gasgeschwindigkeit, so dass bei eventuellen Kanten der Gewindeflächen am Ende des letzten Segmentes kein Tröpfchenabriss und damit Zerstäubung des bereits abgeschiedenen Öls erfolgt.

Der Kern (die Seele) des schneckenförmigen Segmentes kann weiterhin im Einlauf- und/oder im Auslaufbereich entfernt werden. Dadurch wird eine weitere Verringerung der Strömungsdruckverluste bewirkt. Besonders
20 günstig ist eine kegelartige Entfernung des Kernes, so dass in der Mittelachse des Segmentes ein freier Strömungsbereich vorliegt.

In Strömungsrichtung können eine oder mehrere Wendeln und/oder das Strömungsrohr bezüglich ihres Durchmessers verringert werden.
35

Um das an der Wand des Durchflussrohres abgeschiedene Öl abzuleiten, kann die Wandung, vorteilhafterweise in axialer Richtung, Nuten und Rillen aufweisen. Es ist auch möglich, in axialer Richtung Stege zur Leitung des abgeschiedenen Öls zum Auslass des Durchflussrohres anzubringen. Auch die Gewindeflächen können Nuten und/oder Rillen aufweisen, die das abgeschiedene Öl ableiten. Vorteilhafterweise verlaufen diese dann in Strömungsrichtung des Gases oder in Richtung der größten Steigung der Gewindeflächen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Nuten in den Außenkanten der Gewindeflächen verlaufen.

Im folgenden werden einige Beispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Ventildeckel (Zylinderkopfhaube);

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Ölabscheider; und

Fig. 3
bis 6 schneckenförmige Segmente zum Einsatz in der vorliegenden Erfindung.

Hier wie im folgenden werden für gleiche oder ähnliche Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, so dass ihre Beschreibung teilweise nicht wiederholt wird.

Figur 1 zeigt eine Zylinderkopfhaube 1, die auf einem Zylinderkopf 2 eines Verbrennungsmotors aufgebracht ist. Ein derartiger Verbrennungsmotor erzeugt sog. Durchblasegase (Blow-by-Gase), die aus dem Kurbelgehäuse ab- und in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmo-

tors zurückgeleitet werden. Diese Kurbelgehäusegase enthalten feinverteilt Öl bzw. Ölnebel, der vor der Rückleitung in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors aus dem Gas abgeschieden werden muss.

5

10

Die Ventilhaube, die die erfindungsgemäßen Röhrenabscheider enthält, weist ein Gehäuseunterteil 7 auf, das sich über den Zylinderkopf 2 des Verbrennungsmotors erstreckt und eine Ebene definiert, die sich in Längs- und Querrichtung der Zylinderkopfhäube 1 erstreckt. Das Gehäuseunterteil 7 schließt mit einem Gehäuseoberteil 8 einen Raum ein, der durch eine Zwischenwand 9 in zwei Teile, nämlich einen Einlassraum und einen Beruhigungsraum 6 (Öltank) unterteilt ist. In der Zwischenwand 9 erstrecken sich von einer Seite zur anderen Seite zwei Durchflussrohre 10a, 10b, die um einen Winkel α gegen die vorgenannte Ebene geneigt eingebaut sind. Diese Durchflussrohre weisen Einläufe 12a, 12b und Auslässe 13a, 13b für Kurbelgehäusegase auf.

15

20

Das Gehäuse der Zylinderkopfhäube 1 weist einen Gas-einlass 3 für die Kurbelgehäusegase auf, die in den Einlassraum 5 einströmen können. In diesem sind sie noch mit Öl bzw. Ölnebel befrachtet. Weiterhin weist das Gehäuse der Zylinderkopfhäube 1 einen Auslass 4 aus dem Beruhigungsraum 6 auf, über den die vom Öl bzw. Ölnebel gereinigten Kurbelgehäusegase dem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zugeführt werden können.

30

35

In den Durchflussrohren 10a, 10b befinden sich nun nacheinander und mit einem gewissen Abstand zum Einlass 12a bzw. 12b angeordnet zwei schneckenförmige Segmente 20a, 20a' bzw. 20b, 20b'. Dabei besitzen die schneckenförmigen Elemente 20a und 20a' bzw. 20b und

20b' gegensinnige Umlaufrichtungen. Alternativ sind auch mehrere, jeweils gegensinnig zueinander umlaufende Segmente möglich.

5 Die Kurbelgehäusegase, die in den Einlassraum 5 über die Öffnung 3 eintreten, strömen nun durch die beiden Durchflussrohre 10a, 10b in den Beruhigungsraum 6. Dabei werden sie zuerst durch die schneckenförmigen Segmente 20a', 20b in eine Drehrichtung versetzt und
10 anschließend durch die schneckenförmigen Elemente 20a, 20b' in eine entgegengesetzte Drehrichtung versetzt. Hierdurch wird der in dem Gas enthaltene Ölnebel an der Wandung der Durchflussrohre 10a, 10b abgeschieden und läuft längs der Wandung über die Öffnungen 13a, 13b aus. Das abgeschiedene Öl sammelt sich
15 dann in dem Öltank bzw. Beruhigungsraum 6. Von dort kann es über ein Rückschlagventil, über ein periodisch zu öffnendes Ventil oder auch über einen Siphon abgeführt werden. Dies ist in dieser Zeichnung nicht
20 dargestellt.

Die gereinigten Kurbelgehäusegase verlassen nun den Raum 6 über den Auslass 4.

Die Ebene, die durch die Zylinderkopfhaube definiert ist und der in Figur 1b dargestellten x-y-Ebene entspricht, erstreckt sich über den Zylinderkopf 2 des Verbrennungsmotors. Die Mittelachse der Durchflussrohre 10a, 10b verläuft gegenüber dieser Ebene um den Winkel α versetzt. Dies hat den Vorteil, dass etwa abgeschiedenes Wasser von selbst, auch beispielsweise
30 bei stehendem Motor, aus diesen Strömungsrohren 10a, 10b ausläuft und so eine Vereisung dieser Strömungsrohre 10a, 10b verhindert wird.

35

Die Neigung muss dabei so gewählt werden, dass auch

bei schräg abgestelltem Fahrzeug das Abfließen von Wasser aus den Strömungsrohren 10a, 10b gewährleistet ist.

5 Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Durchflussrohr als Ölabscheider 10 mit einer Wandung 11, einem Einlauf 12 und einem Auslauf 13.

10 Figur 2A zeigt nun das Durchflussrohr 10, das im linken Teil aufgeschnitten ist. Es ist ein erstes schneckenförmiges Segment 20 zu erkennen, das um die Mittelachse 14 verdrehte Gewindeflächen 21 aufweist.

15 Figur 2B zeigt eine Abfolge mehrerer schneckenförmiger Segmente 20a bis 20d, die unterschiedliche Drehrichtung aufweisen.

20 Das Segment 20a dreht rechtssinnig, während das Segment 20b linksdrehend ist. Das Segment 20c, das teilweise unterbrochen dargestellt ist, ist wiederum rechtsdrehend und das Segment 20d ist linksdrehend.

30 Figur 3 zeigt ein weiteres Segment 21, wie es bei der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen kann. Das Segment 21 ist rechtsdrehend und besitzt zwei Strömungswege bzw. zwei Gänge 22a, 22a'. Diese sind in axialer Richtung um eine halbe Steigung, eine ganze Steigung ist mit dem Bezugszeichen 27 bezeichnet, gegeneinander versetzt.

35 Figur 3A zeigt dieses schneckenförmige Segment, das sich über insgesamt drei Steigungen erstreckt, im Querschnitt. Es sind wiederum die beiden Gänge 22a und 22a' zu erkennen, wobei sich in der Mittelachse des Segmentes 20 ein Kern 24 herausbildet. Dieser Kern ist, wie in Figur 3B zu erkennen, zu Beginn des

Segmentes auf der linken Seite entfernt. Dabei ist in konisch zulaufender Form dieser Kern aus dem Segment entfernt. Dies bewirkt, dass die Druckverluste zu Beginn des Segmentes stark verringert werden.

5

Figur 4 zeigt in den Teilbildern A, B und C weitere schneckenförmige Segmente, die in der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen können. Sämtliche dieser Segmente sind rechtsdrehend.

10

In Figur 4A ändert sich der Durchmesser des Segmentes von der Kante 23a bis zur Kante 23a', so dass ein derartiges Segment in ein sich verjüngendes Durchflussrohr eingesetzt werden kann.

15

Das Segment in Figur 4B besitzt eine über seine gesamte Länge gleichmäßige Steigung und einen unveränderten Durchmesser.

20

Das Segment in Figur 4C besitzt eine im Laufe der Drehung von der Kante 23a bis 23a' sich verringernde Steigung. Auch hiérdurch wird der Gesamtdruckverlust in dem Segment verringert.

30

Figur 5 zeigt in zwei verschiedenen Ansichten in den Figuren 5A und 5B die Abfolge zweier schneckenförmiger Segmente 20a und 20b. Beide Segmente weisen zwei Gänge 22a, 22a' bzw. 22b und 22b' auf. Das Segment 20a ist dabei rechtsdrehend und das Segment 20b linksdrehend. Die Vorderkante 23b des Segmentes 20b ist dabei um 90° versetzt zu der rückwärtigen Kante 23a' des Segmentes 20a. Hierdurch ragt die Gewindefläche 21b in den Strömungsweg hinein, der von dem Gang 22a gebildet wird. Dasselbe gilt in entsprechender Weise für den Gang 22a'.

35

Die Gewindefläche 21b bildet nun für das Gas, das durch den Gang 22a strömt, eine Prallfläche, was die Abscheidung des Öls weiter verbessert. Um jedoch eine Zerstäubung des auf der Fläche 21b abgeschiedenen Ölnebels an der Kante 23b zu vermeiden, ist längs der Kante 23b entgegen der Strömungsrichtung des Gases, d.h. in Richtung des Ganges 22a ein Flansch 26b angebracht, der als Steg bzw. Überhöhung das Überströmen des Öls in Richtung der Kante 23b verhindert.

Figur 6 zeigt in entsprechender Weise zwei nacheinander angeordnete Segmente, wobei wie in Figur 5 auch in Figur 6 für die Teilfigur A die Strömungsrichtung des Gases von oben nach unten und für die Teilfigur B die Strömungsrichtung von rechts unten nach links oben betrachtet werden soll.

In Figur 6 ist wiederum ein rechtsdrehendes Segment 20a von einem linksdrehenden Segment 20b gefolgt. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht vollständig demjenigen in Figur 5, allerdings ist der Steg 26b nicht vorhanden. In allen weiteren Punkten entspricht diese Ausführungsform derjenigen in Figur 5.

REINZ-Dichtungs-GmbH

049P 0271

Patentansprüche

5

1. Ölabscheider zur Abscheidung von Öl und/oder Ölnebel aus einem Gas mit mindestens einem Durchflussrohr (10) mit einem Einlauf (12) für das Gas und einem gasstromabwärts des Durchflussrohres (10) angeordneten Auslass (13) für das Gas und gegebenenfalls für das abgeschiedene Öl, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass in dem mindestens einen Durchflussrohr (10) mindestens ein erstes und ein zweites schneckenförmiges Segment (20) in axialer Richtung nacheinander angeordnet sind, wobei die Gewindeflächen der schneckenförmigen Segmente mit der Wandung des Durchflussrohres (10) wendelförmige Strömungswege (22) für das Gas bilden und wobei die mindestens zwei schneckenförmigen Segmente zueinander gegensinnige Drehrichtungen der Gewindeflächen und Strömungswege (22) aufweisen.

2. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Segmente mindestens zwei bezüglich der axialen Richtung nebeneinander angeordnete Gänge bzw. Strömungswege (22) aufweist.

3. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass jedes

der Segmente mindestens zwei Gänge bzw. Strömungswege (22) aufweist.

5

4. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Strömungswege (22) einen geringsten Querschnitt zwischen 1 mm^2 und 800 mm^2 aufweist.

10

5. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Strömungswege (22) einen geringsten Querschnitt $\geq 2 \text{ mm}^2$ und/oder $\leq 400 \text{ mm}^2$, vorzugsweise $\geq 4 \text{ mm}^2$ und/oder $\leq 200 \text{ mm}^2$ aufweist.

15

6. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungswege (22) unter einem Winkel von ca. 45° gegen die axiale Richtung verlaufen.

20

7. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei schneckenförmigen Segmente in axialer Richtung unmittelbar anschließend aneinander bzw. formschlüssig angeordnet sind.

25

8. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Segmente in axialer Richtung zu Beginn, in der Mitte oder am Ende des Strömungsrohres angeordnet sind.

30

9. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindes-

tens zwei Segmente in axialer Richtung voneinander getrennt angeordnet sind.

10. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindefläche des zweiten Segmentes (20) zumindest teilweise in den durch die Gewindefläche des ersten Segmentes (20) gebildeten Strömungsweg (22) ragt.

11. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindefläche des zweiten Segmentes (20) etwa bis zur Mitte in den durch die Gewindefläche des ersten Segmentes (20) gebildeten Strömungsweg (22) ragt.

12. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Kanten der in den durch die Gewindefläche des ersten Segmentes (20) gebildeten Strömungsweg (22) ragenden Gewindefläche des zweiten Segmentes (20) einen der Strömungsrichtung entgegengesetzt gerichteten Flansch bzw. Überhöhung (26b) aufweist.

13. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlauf (12) derart angeordnet ist, dass das Strömungsrohr unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ zur axialen Richtung oder unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ zur Tangente an den Umfang des Durchflussrohres (10) angeströmt wird.

14. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlauf (12) derart angeordnet ist, dass

das Strömungsrohr axial oder tangential zu seinem Umfang angeströmt wird.

15. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslauf derart angeordnet ist, dass das Gas aus dem Strömungsrohr unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ zur axialen Richtung oder unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ zur Tangente an den Umfang des Durchflussrohres (10) ausströmt.
16. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslauf derart angeordnet ist, dass das Gas aus dem Strömungsrohr axial oder tangential zu seinem Umfang ausströmt.
17. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der schneckenförmigen Segmente eine Länge zwischen einer halben Steigung und 2,5 Steigungen, eine Steigung entsprechend der Länge eines Segmentes (20) bei einer vollen Umdrehung der Gewindeflächen um 360° , aufweist.
18. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr zum Einlauf (12) und/oder zum Auslauf (13) hin konisch erweitert ist.
19. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr an seiner dünnsten Stelle einen Durchmesser ≤ 30 mm, vorzugsweise ≤ 25 mm, vorzugsweise ≤ 12 mm, vorzugsweise ≤ 7 mm aufweist.

20. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr an seiner dünnsten Stelle oder auf seiner gesamten Länge einen Durchmesser ≥ 4 mm, vorzugsweise ≥ 7 mm aufweist.

5

21. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke der Schraubenfläche an ihrer dünnsten Stelle oder auf ihrer gesamten Länge $\geq 1/20$ und/oder $\leq 1/2$, vorteilhafterweise $\geq 1/10$ und/oder $\leq 1/3$ des Durchmessers des Durchflussrohres (10) beträgt.

10

22. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung der Schnecke $\geq 1/8$ und/oder \leq dem 10-fachen, vorteilhafterweise $\geq 1/4$ und/oder \leq dem 5-fachen, vorteilhafterweise $\geq 1/2$ und/oder \leq dem 2-fachen des Durchmessers des Durchflussrohres (10) beträgt.

15

23. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Segmente in axialer Richtung am Anfang und/oder am Ende oder auf der gesamten Länge keinen axialen Kern aufweist.

20

24. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Segmente in axialer Richtung am Anfang und/oder am Ende einen zum Anfang bzw. Ende hin kegelförmig verdickten axialen Kern des schneckenförmigen Segmentes (20) aufweist.

25

30

25. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für mindestens eines der Segmente der Abstand zwischen dem Kern des schneckenförmigen Segmentes (20) und der Wandung des Strömungsrohrs in axialer Richtung abnimmt.
26. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass für mindestens eines der Segmente der Radius des Kerns des schneckenförmigen Segmentes (20) und/oder der Durchmesser des Strömungsrohrs in axialer Richtung abnimmt.
27. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wandung des Strömungsrohres, vorteilhafterweise in im wesentlichen axialer Richtung und/oder in den Gewindeflächen mindestens eines schneckenförmigen Segments, vorteilhafterweise im wesentlichen in Strömungsrichtung des Gases, vorteilhafterweise an den Außenkanten der Gewindeflächen, ein oder mehrere Nuten bzw. Längsrillen angeordnet sind.
28. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wandung des Strömungsrohres, vorteilhafterweise in im wesentlichen axialer Richtung und/oder in den Gewindeflächen mindestens eines schneckenförmigen Systems, vorteilhafterweise im wesentlichen in Strömungsrichtung des Gases, ein oder mehrere Stege angeordnet sind.

29. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für mindestens eines der Segmente die Steigung innerhalb des Segmentes (20) zumindest abschnittsweise in axialer Richtung zunimmt oder abnimmt.
30. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigungen der einzelnen Segmente in axialer Richtung gegenüber dem vorhergehenden Segment (20) zunimmt oder abnimmt.
31. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr einen Anfangsabschnitt aufweist, in dem keine schneckenförmigen Segmente angeordnet sind.
32. Ölabscheider nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangsabschnitt, in dem keine schneckenförmigen Segmente angeordnet sind, eine Länge ≥ 10 mm aufweist.

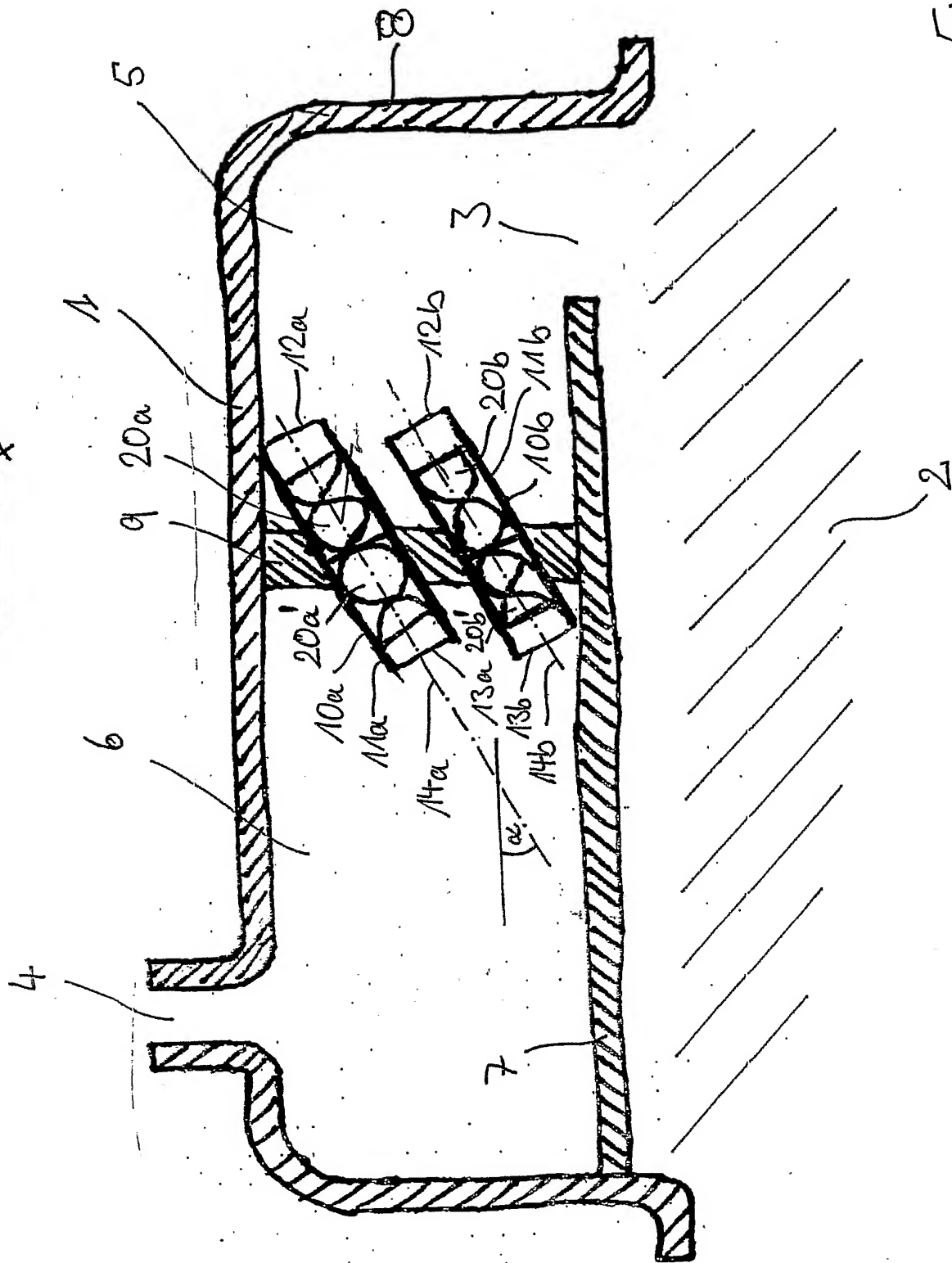
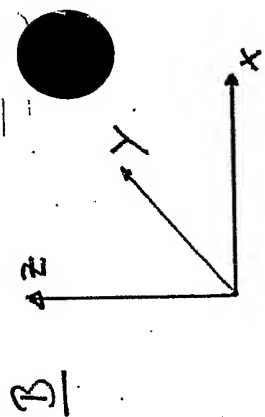


Fig. 1

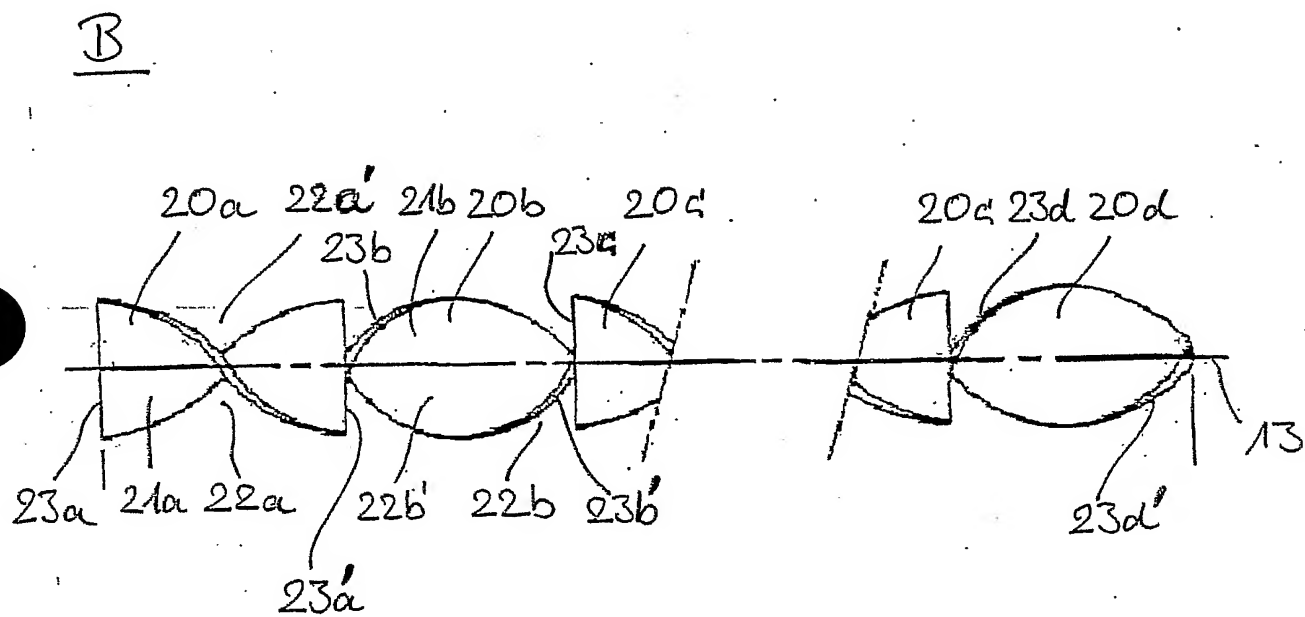
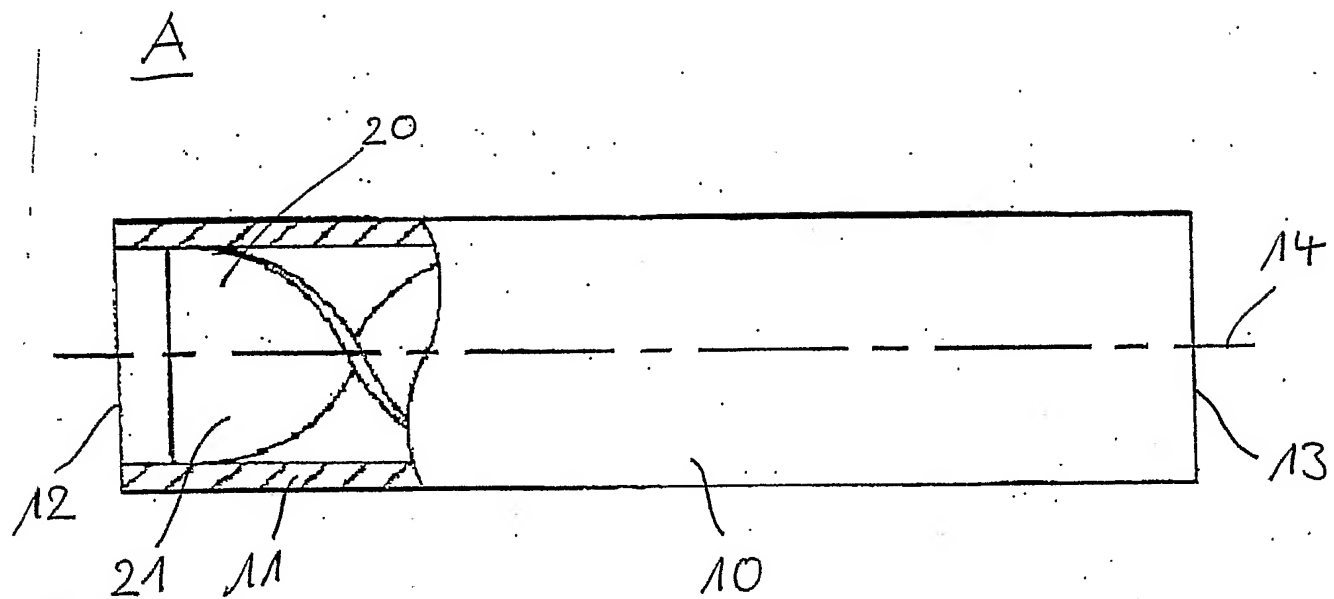


Fig. 2

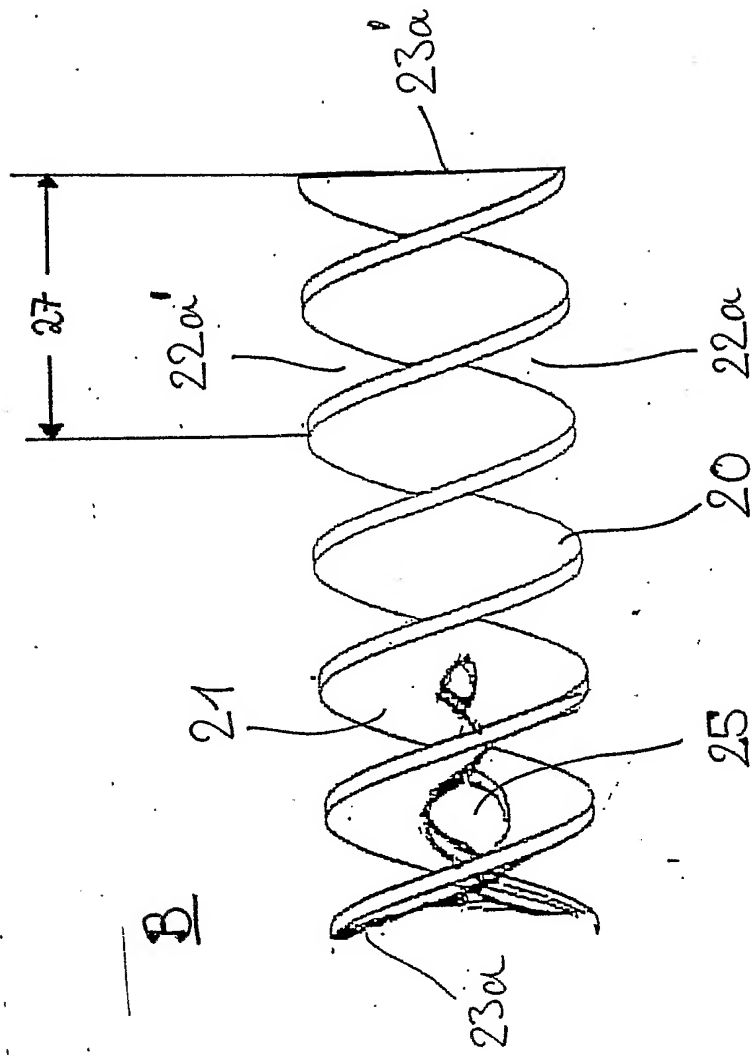
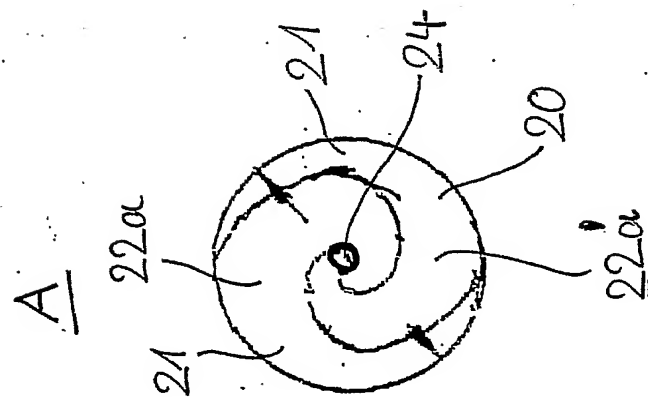


Fig. 3

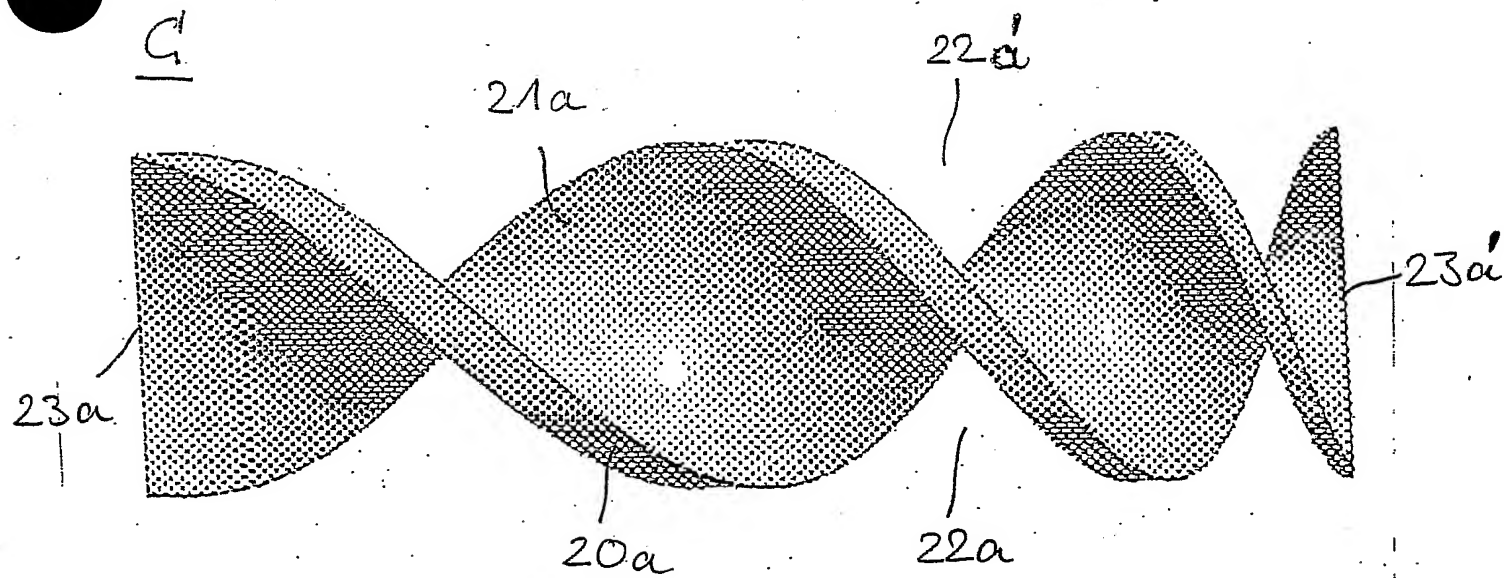
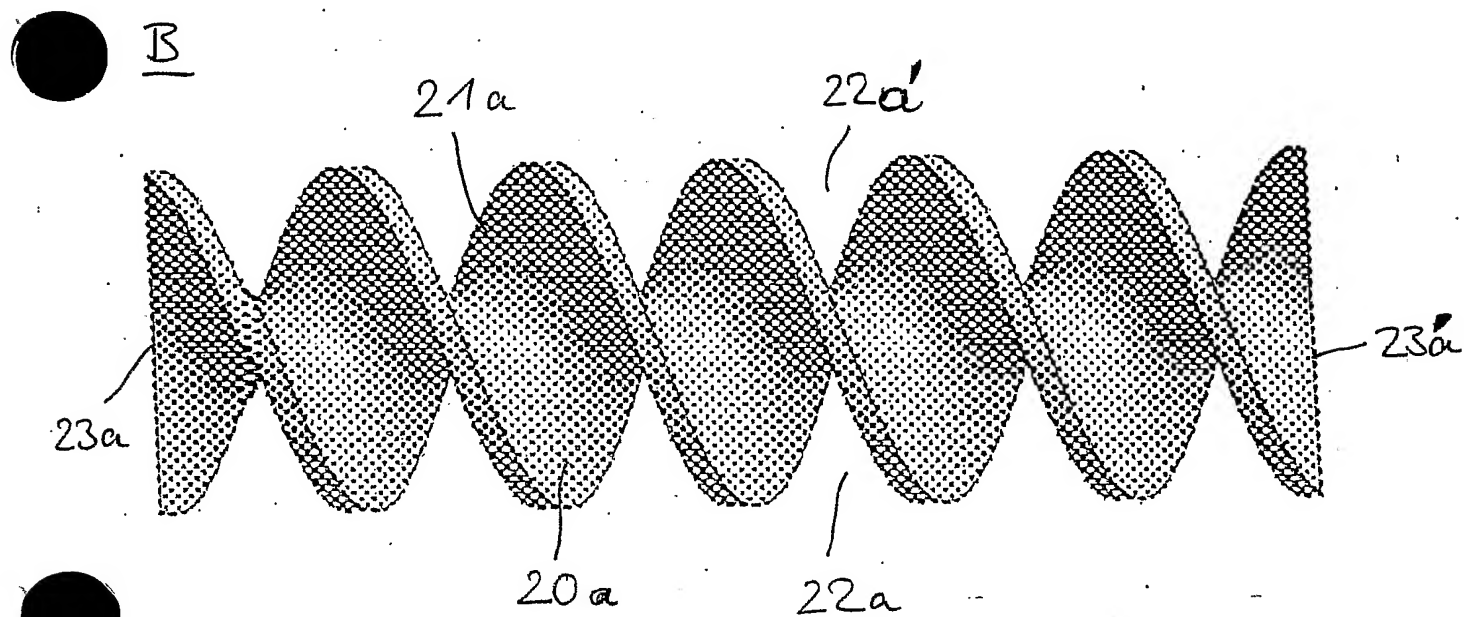
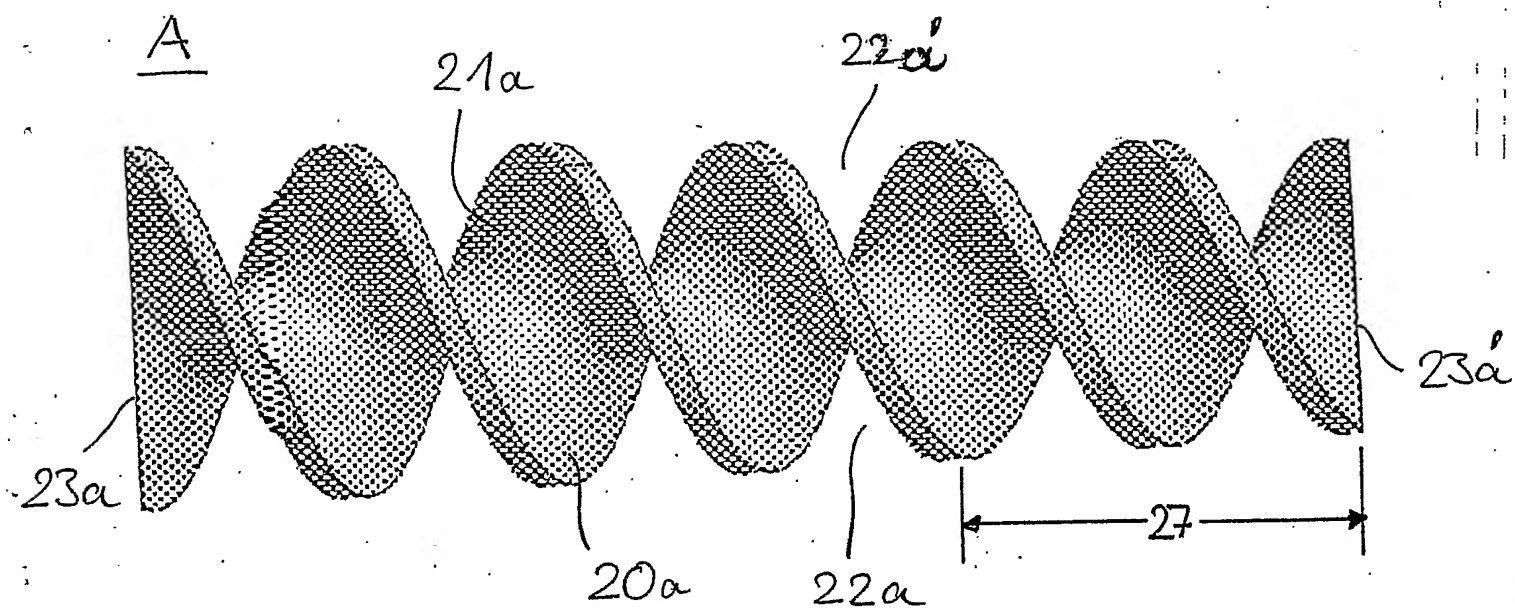


Fig. 4

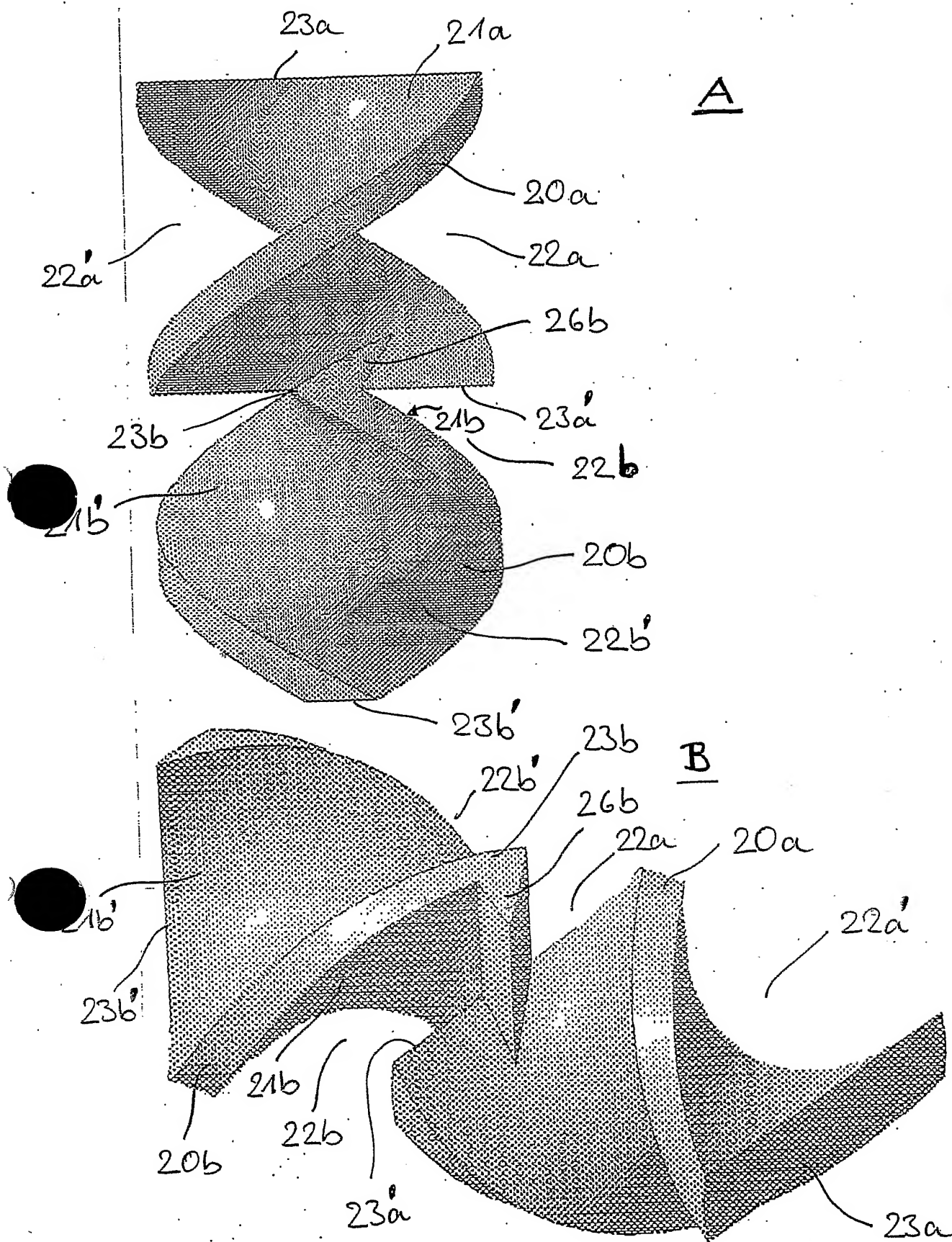
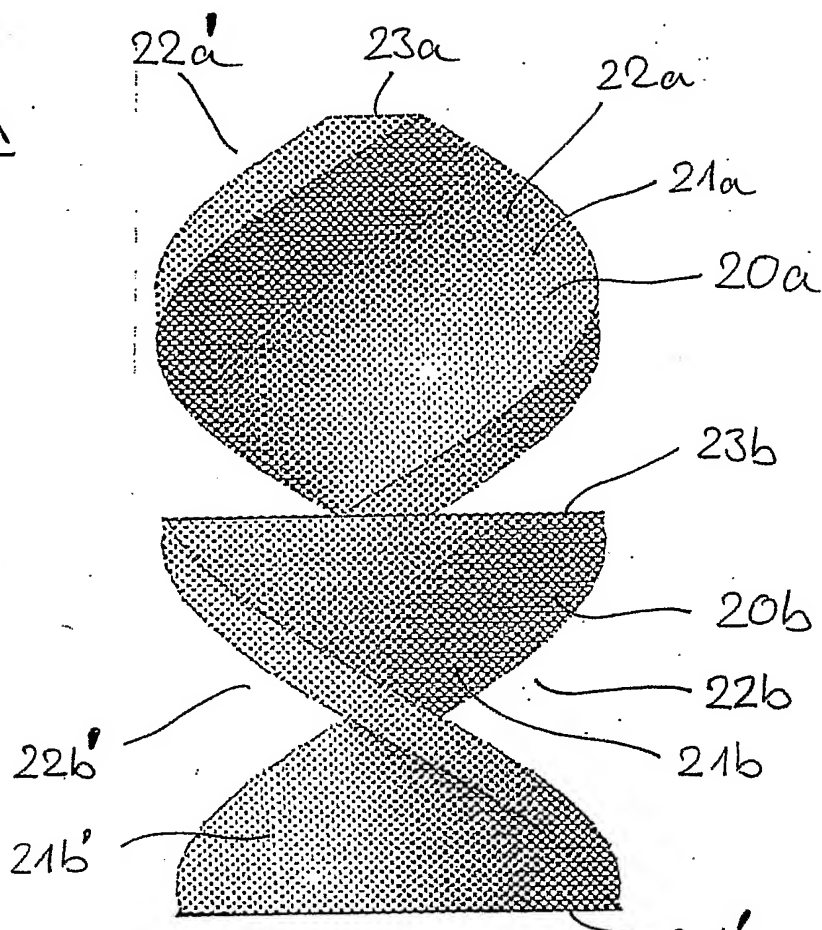


Fig. 5

A



B

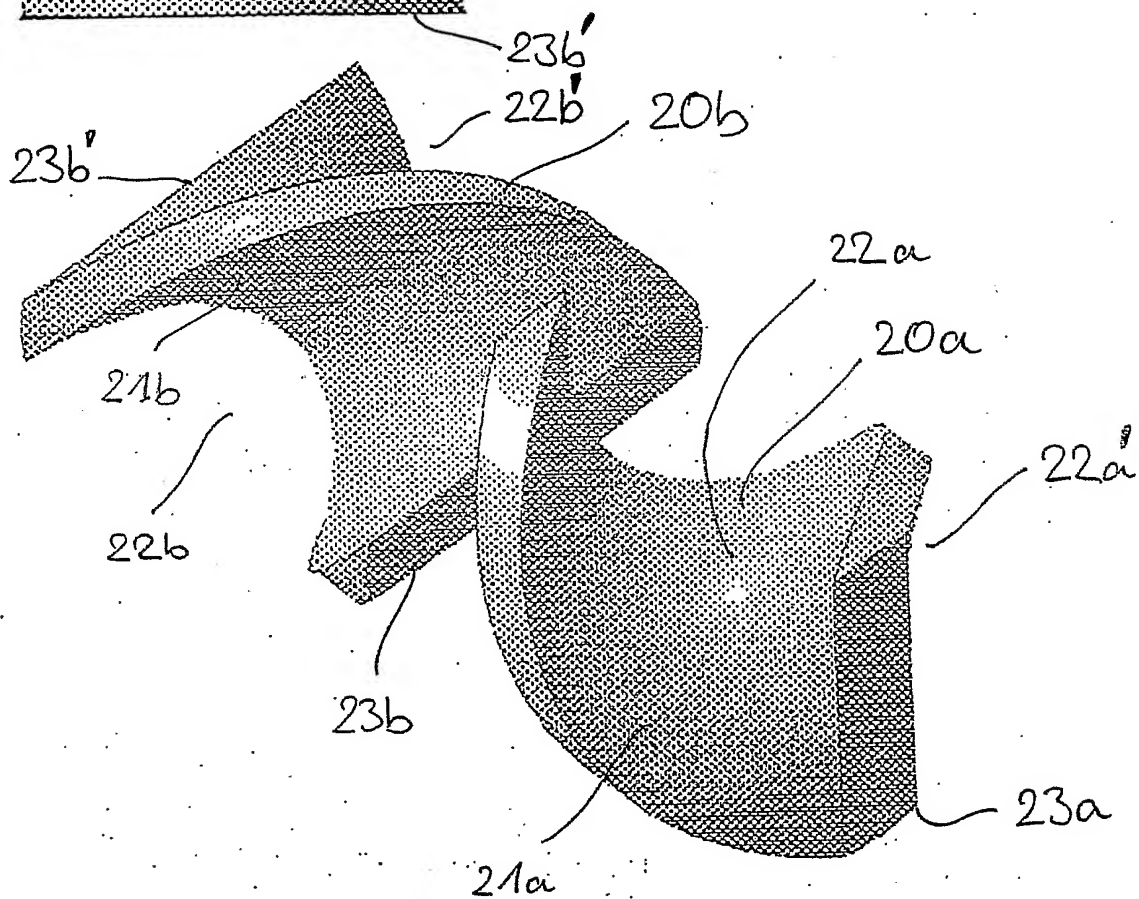


Fig. 6